

# **Cow shed with automatic feeding and milking stations using computer-aided simulation to plan layout and scale of equipment**

**Publication number:** NL1012445 (C2)

**Publication date:** 2000-12-28

**Inventor(s):** HALACHMI ILLAN [IL]; METZ JOZEPHUS HERMANUS MARIA [NL]; SPOELMAN LAMBERTUS [NL] +

**Applicant(s):** INST VOOR MILIEU EN AGRITECHNI [NL] +

**Classification:**


**- international:** **A01K1/00; A01K1/12; A01K29/00;** (IPC1-7): A01K1/00; A01K1/12


**- European:** A01K1/00; A01K1/12; A01K29/00

**Application number:** NL19991012445 19990625

**Priority number(s):** NL19991012445 19990625

## **Cited documents:**

 XP002130787 (A)

 JP11140963 (A)

 XP000878747 (A)

## **Abstract of NL 1012445 (C2)**

An algorithmic approach to computer-aided simulation is used to optimise the design of the shed. The shed contains individual stalls (2) and a passage (3) leading to feeding troughs (4). Water troughs (5,6,7) are provided. There are automatic supplementary feeding stations (8,9,10), two of which contain milk robots (11,12). Cows can be brought in at fixed times for milking or they can themselves choose when to be milked, day or night, depending on their own biological clocks or herd instincts.

---

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)



Bureau voor de  
Industriële Eigendom  
Nederland

(11) 1012445

(12) C OCTROOI<sup>20</sup>

(21) Aanvraag om octrooi: 1012445

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
A01K1/00, A01K1/12

(22) Ingediend: 25.06.1999

(41) Ingeschreven:  
28.12.2000 I.E.

(47) Dagtekening:  
28.12.2000

(45) Uitgegeven:  
01.03.2001 I.E. 2001/03

(73) Octrooihouder(s):  
Instituut voor Milieu- en Agritechniek  
(IMAG-DLO) te Wageningen.

(72) Uitvinder(s):  
Illan Halachmi te Moshar Kivar-Yeoushoua(IL)  
Jozephus Hermanus Maria Metz te Wageningen  
Lambertus Spoelman te Heelsum

(74) Gemachtigde:  
Dr. R. Jorritsma c.s. te 2517 KZ Den Haag.

(54) Werkwijze en inrichting voor het ontwerpen van een veestal.

(57) De uitvinding betreft een werkwijze voor het ontwerpen van een veestal, een inrichting voor het uitvoeren van deze werkwijze en een computerprogramma daarvoor. Volgens de werkwijze wordt de plattegrond van de stal en de positie en het aantal modules, die in het geval van een melkstal melkrobots, voedergangen, automatische voederinrichtingen voor krachtvoer, ligboxen en een watertoevoer kunnen omvatten, bepaald. Vervolgens worden de dieraftbeelden over de stal verdeeld en worden in een specifieke module geplaatst gedurende een vooraf bepaalde bedieningstijd, bevinden zich in overgang tussen twee modules of worden in een wachtrij geplaatst voor een specifieke module. Bij voorkeur worden de dieraftbeelden op een scherm getoond met een bewegende animatie met specifieke kleuren voor dieren in een module, in een rij en voor dieren die van een ene naar een andere voorziening gaan. Op deze wijze kan gemakkelijk worden waargenomen waar knelpunten worden gevormd. De overgangs-waarschijnlijkheidsinformatie, de bedieningstijden en de overgangstijden worden stochastisch gegenereerd op basis van waarnemingen van dieren in een echte stal. Volgens de uitvinding wordt een gebruikersvriendelijk interface geleverd om veestallen, met name robot-melkstallen, op heuristische wijze te ontwerpen.

NL C 1012445

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

## Werkwijze en inrichting voor het ontwerpen van een veestal.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het ontwerpen van een veestal en op een inrichting voor het uitvoeren van deze werkwijze. Door de toepassing van geautomatiseerde voorzieningen in stallen, zoals automatische voeding en watervoorziening in een stal waarin het vee vrij kan bewegen, is een stalontwerp noodzakelijk waarin de voorzieningen zoals de rustplekken voor de dieren, de voedergang, de voederbakken etcetera, in voldoende aantallen over de stal zijn verdeeld zodat het gebruik van deze voorzieningen wordt geoptimaliseerd, met name in stallen waarin melkrobots worden toegepast.

Het gebruik van de voorzieningen in een melkveestal wordt beïnvloed door de wijze van bedrijfsvoering, zoals groepsgewijs melken of groepsgewijs voeren. Wanneer een melkmachine wordt toegepast worden de koeien door de boer opgehaald en wordt de hele groep gelijktijdig gemolken (groepsgewijs melken). Bij toepassing van een melkrobot worden de koeien niet groepsgewijs maar individueel gemolken, op vrijwillige basis en gedurende 24 uur, zowel overdag als 's nachts. De indeling van de stal dient het vrijwillig bezoeken van de melkrobot te ondersteunen. Dit brengt stochastisch gebruik van de andere voorzieningen in de stal mee en kan de minimaal benodigde capaciteit van de voorziening die nodig is om te voldoen aan de behoeften van de dieren beïnvloeden.

Wanneer een melkrobot is geïnstalleerd is een andere bedrijfsvoering en zijn andere bedrijfsroutines noodzakelijk. Een melkrobot kan worden gebruikt om "groepsgewijs" te melken, waarbij koeien tijdens vaste perioden twee of driemaal per dag door de robot worden gemolken. Dit komt voor wanneer de boeren hun koeien op een veraf gelegen weiland willen houden en de kudde op een verzamelplaats bijeenbrengen, voorafgaand aan het melken en het starten van de melkrobot. Op alternatieve wijze kan de melkrobot continu operationeel zijn en kunnen de koeien zelf bepalen wanneer zij de melkeenheid binnentreden.

Tijdens continu robotmelken en bij continue voeding vindt het melken gespreid gedurende de dag en de nacht plaats. Iedere koe komt, afhankelijk van haar inwendige biologische klok, vrijwillig gedurende 24 uur aan en wordt individueel gemolken volgens een vooraf bepaald individueel programma. Het is gebleken dat het

robotmelken de sociale synchronisatie van eten en rusten van de koe aanzienlijk beïnvloedt vergeleken met het melken in een melkstal.

In tegenstelling tot het "individualisme" dat de robot meebrengt, geven koeien er de voorkeur aan om op sociaal afgestemde wijze te rusten en vele andere activiteiten uit te voeren. Dieren binnen een kudde reageren niet onafhankelijk van elkaar maar  
5 gedragen zich als een gecoördineerde sociale eenheid met een sociale hiërarchie. Daarom is er in een robotmelkstal een "compromis" tussen de sociaal afgestemde activiteiten en de individuele activiteiten van de dieren.

Het is een doel van de onderhavige uitvinding om een flexibele en gemakkelijk  
10 toe te passen werkwijze en inrichting te leveren voor het ontwerpen van de inrichting van een veestal, met name van een robotmelkstal, waarbij de plaats en het aantal toegewezen voorzieningen binnen de stal worden geoptimaliseerd en/of worden aangepast aan de specifieke eisen ter plaatse, voor een bepaalde boer. Het is een ander  
15 doel van de onderhavige uitvinding om een werkwijze te leveren voor het ontwerpen van een veestal waarmee een voldoende capaciteit van de voorzieningen kan worden afgewogen tegen een overcapaciteit, waarbij het gedrag van de koeien, de processen op de boerderij, de voederprocedures, de gebruikelijke bedrijfsvoering en de plattegrond van de stal zijn geïntegreerd. Hiertoe omvat de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding de stappen van:

20 a. het in een computer invoeren van een plattegrond van de stal, een aantal dierafbeeldingen in de stal en de locatie van een aantal modules waarheen de dieren zich binnen een overgangstijd kunnen begeven en waarin de dieren gedurende een bedieningstijd kunnen verblijven, en voor iedere dierafbeelding gedurende een vooraf bepaalde tijd:

25 b. het bepalen van de locatie van de afbeelding van ieder dier binnen de plattegrond van de stal,

c1 het verplaatsen van de afbeelding van een dier p naar de locatie van een module j,

indien één of meer andere dieren bij de module j aanwezig zijn:

30 c2 het plaatsen van de afbeelding van het dier p achterin een rij die wordt gevormd door de dierafbeeldingen bij module j,

c3 het toekennen van het eerste dier in de rij aan de module j wanneer aan deze module geen dier is toegekend;

indien geen dieren aanwezig zijn bij de module j:

- d. het toegekend houden van de afbeelding van dier p aan de module j gedurende een bedieningstijd die wordt bepaald op basis van bedieningstijdwarschijnlijkheidsdata voor de module j, welke data zijn opgeslagen in geheugenmiddelen van de computer,
- e. het selecteren van een doelmodule q, na genoemde bedieningstijd, op basis van overgangswarschijnlijkheidsdata die zijn opgeslagen in geheugenmiddelen van de computer,
- f. het toekennen van een overgangstijd voor de afbeelding van dieren p gebaseerd op overgangswarschijnlijkheidsdata, voor verplaatsing van module j naar module q, welke zijn opgeslagen in geheugenmiddelen van de computer en
- g. herhaling van stappen c1-f voor module q,

waarbij voor tenminste één module het aantal dieren in de rij en/of de tijd gedurende welke een dieraafbeelding aan de respectieve module is toegekend worden getoond op een weergave-inrichting.

De werkwijze volgens de onderhavige uitvinding is gebaseerd op een simulatiemodel onder toepassing van een modulaire benadering. De stal wordt onderverdeeld in modules, waarvan de interactie het stalgedrag bepaalt. Voor een robotmelkstal kunnen deze de melkrobot, de automatische voederinrichting voor krachtvoer, de voedergang, de waterbakken en de ligboxen zijn. Voor andere veestallen, zoals varkensstallen of kippenstallen, kunnen de modules anders zijn.

In iedere module ondergaan de dieraafbeeldingen een reeks bewerkingen. Bij de melkrobot kan een proces bijvoorbeeld bestaan uit het binnentreden van de stal, gevolgd door het aansluiten van het melkstel, het melken, het voeden, het loskoppelen van het melkstel en vertrek. In de automatische voederinrichting voor krachtvoer (CSF) kan een proces worden gevormd door het binnentreden, het wachten op het krachtvoer, het eten en vertrek. Wanneer bij het binnentreden van een module de voorziening die door de module wordt weergegeven leeg is, blijft het dier daar gedurende "bedieningstijd" minuten. Anders wordt het dier naar een rij voor de voorziening van de betreffende module geleid en blijft daar totdat alle dieren de module zijn gepasseerd.

De overgang van één module naar een andere wordt bepaald door een overgangsmatrix waarin de overgangswarschijnlijkheden zijn gegeven die zijn

gebaseerd op observaties aan werkelijke veestallen. Gedurende de overgangstijd bevindt het dier zich tussen twee modules.

Het bepalen van de bedieningstijd en de overgangstijd is gebaseerd op de waarschijnlijkheidsverdelingen die kunnen worden afgeleid uit waarnemingen aan een werkelijke veestal. De bedieningstijd kan worden gefit aan een theoretische verdeling  
 5 zoals een Poison, een normale, een exponentiële, log-normale, Gamma of Weibull-verdeling. In het eenvoudigste geval kan een statistische parameter, zoals de gemiddelde waarde, worden genomen voor de bedieningstijd en voor de overgangstijd. Het verdient echter de voorkeur dat deze tijden worden gegenereerd door een generator  
 10 die willekeurige getallen uit de bovengenoemde specifieke waarschijnlijkheidsfuncties genereert. Uit waarnemingen aan een specifieke stal werd geconcludeerd dat de intervallen tussen opeenvolgend gebruik van de voorzieningen in een robotmelkstal door een exponentiële verdeling kunnen worden beschreven. De tijdsduur (bedieningstijd) van het gebruik van de voedergang en van de waterbakken kan  
 15 eveneens met een exponentiële verdeling worden beschreven. De bedieningstijd van de voederinrichtingen van het krachtvoer en de ligboxen waren een combinatie van twee verschillende verdelingen terwijl de bedieningstijd van de robotmelkstal niet exponentieel was. Deze parameters kunnen worden geactualiseerd of aangepast voor iedere te ontwerpen stal.

20 Voor tenminste één module, bij voorkeur voor alle modules, wordt het aantal dieren in de rij en/of het gebruik van de voorziening op de weergeefinrichting getoond. Hierdoor kan gemakkelijk worden geëvalueerd bij welke modules de rijlengten en de wachttijden niveaus te boven gaan die vooraf zijn gesteld door de ontwerper van de stal. Bij voorkeur worden de plattegrond en de dieraftbeeldingen eveneens op de  
 25 weergeefinrichting getoond.

De dieren in een rij, de dieren die worden bediend in een module of die tussen twee modules onderweg zijn kunnen ieder verschillende visuele eigenschappen hebben. Wanneer de dieraftbeeldingen bijvoorbeeld verschillende kleuren hebben kan door visuele observatie eenvoudig worden vastgesteld waar knelpunten worden gevormd.  
 30 Op deze basis kan de positie van de module binnen de stal en het aantal modules op heuristische basis worden gewijzigd, dat wil zeggen, gebaseerd op visuele inspectie, om de rijlengte te minimaliseren en om het gebruik van de voorzieningen te optimaliseren.

Een voorbeeld van de toepassing van de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding bij het ontwerpen van een robotmelkstal (RMS) zal hierna in de gedetailleerde beschrijving worden gegeven onder verwijzing naar de bijgevoegde tekeningen. In de tekeningen toont:

- 5 - figuur 1 een plattegrond van een melkstal,
- figuur 2 een beeld van de weergeefinrichting, omvattende de animatie van de plattegrond van de melkstal, de dieraafbeeldingen, de gebruiksgraad van de modules en de rijlengten bij de modules.
- figuur 3 een stroomdiagram van het computerprogramma dat wordt gebruikt
- 10 voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding,
- figuur 4 de datarecords van het gebruik van de voorzieningen voor koeien aan de hand van waarnemingen aan een werkelijke melkstal, welke data werden toegepast voor het bepalen van de bedieningstijd voor iedere module,
- figuur 5 de frequentie, de dichtheid en de cumulatieve verdelingen van de
- 15 intervallen tussen opeenvolgend gebruik van de voederinrichting voor krachtvoer, de voedergang, de waterbakken, de ligboxen en de robotmelkstallen, en
- figuur 6 de frequentie, de dichtheid en de cumulatieve verdelingen van de gebruiksduur van de voederinrichting voor krachtvoer, de voedergang, de waterbakken, de ligboxen en de robotmelkstallen.

20       Figuur 1 toont een plattegrond van de melkstal 1. De melkstal 1 omvat ligboxen 2 waarin de koeien kunnen liggen en rusten. Via de voedergang 3 kunnen de koeien de voederbakken 4 bereiken om een mengsel van gras en maïskuil te eten. Drie waterbakken 5, 6, 7 zijn binnen de stal geplaatst. Drie automatische voederinrichtingen voor krachtvoer (CSF) 8, 9, 10 zijn opgenomen, waarvan twee voederinrichtingen 9 en

25       10 ieder zijn ondergebracht in een respectieve robotmelkstal 11, 12. De krachtvoervoederinrichting 8 kan alleen via de robotmelkstal 11, 12 worden bereikt, aangezien de toegang via de voedergang 3 wordt verhinderd door een éénwegpoort 13.

      Figuur 2 toont een in werkelijke tijd bewegende weergave van de stal 1 waarin de beweging van alle dieraafbeeldingen, of koeien 14, door de stal 1 wordt getoond. Aan de

30       weergave van figuur 2 kan worden gezien welke dieren worden bediend, bijvoorbeeld koeien 15 in de ligboxen 2 of koe 16 bij de waterbak 5. Koe 16 is op doortocht in de voedergang 3, terwijl koe 17 in een rij staat te wachten voor de robotmelkstal 11. Grafieken 18-22 tonen de gebruiksgraad, of het percentage van de tijd gedurende welke

een specifieke module bezet is, voor respectievelijk de ligboxen, de robotmelkstallen, de krachtvoer-voederinrichting, de voedergang en de waterbakken. Grafieken 23-27 tonen de lengte van rijen, uitgedrukt in het aantal koeien voor iedere module (ligboxen 2, robotmelkstallen 11 en 12, krachtvoer-voederinrichting 8, voedergangen 4, waterbakken 5, 6, 7).

De simulatie die wordt getoond op het scherm van de computer volgens figuur 2 is geprogrammeerd in Arena 3.1, binnen een simulatieprogrammeertaal (SPL) met Visuele Interactieve Simulatie (VIS); Object-georiënteerd (O-O), met dynamisch grafische weergave (DGD). Door recente ontwikkelingen in simulatietechnieken is het vermogen om te modelleren toegenomen en is het nut bij het ontwerpen van robotmelkstallen RMS toegenomen, waardoor zij voor complexe stallen kunnen worden toegepast, zodat RMS's ook daadwerkelijk kunnen worden gemodelleerd. SPL maakt het mogelijk om executeerbare computermodellen te maken voor het uitvoeren van simulatie-experimenten zoals beschreven in:

-M. Pidd: Computer modelling for discrete simulation. Chichester: John Wiley and Sons, 1989.

-V. Hlupic: Simulation Software selection using SimSelect. Simulation, 1997, 69(4),231-239.

-D.J. van der Zee: Simulation as a tool for logistics management. Ph.D.thesis, Twente University, 1997.

VIS en DGD illustreren de uitvoer van simulatiemodellen en alternatieve beslissingsstrategieën.

P.C. Bell: (Visual interactive modelling: The past, the present, and the prospects. European Journal of Operational Research, 1991,54,274-286) and P. Kirkpatrick and

P.C. Bell: (Simulation modelling: A comparison of visual interactive and traditional approaches. European Journal of Operational Research 1989,39,138-149) hebben een overzicht gegeven van VIS. O-O heeft als voordelen een één op één relatie met werkelijke stalobjecten, een verhoogde leesbaarheid en uitbreidingsmogelijkheden als beschreven in: M. Pidd: Object-orientation, discrete simulation and three-phase approach. Journal of the Operational Research Society, 1985,46,362-374.

Voor al deze onderwerpen is gespecialiseerde literatuur aanwezig, bijvoorbeeld:

-A.M. Law, W.D. Kelton, Simulation modelling and analysis, Mc. Graw Hill, New York 1991;



-J.P.C. Kleijnen en W. van Groenendaal: Simulation: a statistical perspective. Chichester: John Wiley and Sons, 1992.

Om de tekening van de plattegrond van de stal te verbinden met het simulatiekernprogramma werd een DXF-file in de simulatiesoftware ingelezen met een  
 5 schaaltekening van de stal in kwestie. Een DXF-file kan door de meeste CAD-software worden gevormd. De integratie van het wiskundig model, schaaltekening en de computersimulatie vormt het geïntegreerde ontwerpgereedschap dat nodig is voor dit dynamische RMS-systeem.

Figuur 3 toont een schematische weergave van een deel van het  
 10 computerprogramma dat werd toegepast voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding. Bij 30 wordt de plattegrond van de stal, zoals bijvoorbeeld getoond in figuur 1, in het geheugen van de computer ingevoerd. Bij voorkeur worden de data in digitale vorm ingevoerd, zoals bijvoorbeeld een DXF-file zoals hierboven beschreven, maar het is eveneens mogelijk om een optische aftastinrichting toe te  
 15 passen, zoals gebruikt in de stand van de techniek om de plattegrond van de stal in het geheugen in te voeren. Verder worden het aantal modules 2, 3, 4, 5-7, 8-10 en 11 en 12 zoals getoond in figuur 1 ingevoerd, evenals hun posities binnen de stal. Ook de afmeting van de kudde (het aantal koeien) wordt ingevoerd.

Indien noodzakelijk kunnen andere specifieke parameters worden ingevoerd,  
 20 zoals bedieningstijd, overgangstijd, voedertijden, individuele eigenschappen van de koeien, voorkeuren van de boer, etc. Gebruikelijk variëren de variabelen "bedieningstijd" van de robot, het aantal koeien, ligboxen, robots, posities van de voedergangen en de waterbakken, het staltype (tekening van de plattegrond), de verplaatsingsroutine van de koeien (die de overgangswaarschijnlijkheden tussen  
 25 voorzieningen bepaalt) en de voorkeur van de boer voor een bepaalde wijze van voederen, alsmede de onderhouds- en behandelingsprocedures van verschillende stallen en kunnen deze per stal in de simulatiesoftware worden aangepast.

Vervolgens wordt bij 31 de positie van iedere koe binnen de plattegrond van de stal berekend en weergegeven totdat de koe bij een specifieke module arriveert. Bij 32  
 30 wordt bepaald of de specifieke module bezet is, in dit voorbeeld een specifieke module j. Indien de module j bezet is wordt de koe toegewezen aan een rij bij 33. Bij 34 genereert de computer een grafiek van de lengte van de rij die op het scherm wordt getoond, zoals grafieken 23-27 in figuur 2, op het moment dat de rij is gevormd.

Bij 35 wordt de koe in de rij voor module j met een rode kleur weergegeven zodat visueel kan worden waargenomen waar de rijen zich vormen, zoals bij positie 17 in figuur 2, voor de robotmelkstal 11. Nadat module j is verlaten door de koe die daarin werd bediend, wordt iedere koe in de rij opgeschoven totdat zij module j passeert.

- 5 Voor een koe die module j binnenkomt wordt een bedieningstijd gegenereerd bij 36. Hiertoe is de waarschijnlijkheidsverdeling van de module j bepaald uit empirische experimenten. Op een eenvoudiger wijze is het mogelijk om een constante gemiddelde bedieningstijd toe te passen. Vervolgens wordt het gebruik van module j of de tijd dat de module bezet is als een percentage van de totale beschikbare tijd weergegeven bij 10 37. Dit wordt getoond in grafieken 18-22 in figuur 2. De koe die de module j bezet wordt groen weergegeven, zoals koeien 15 of 16' in figuur 2.

Bij 39 wordt een doelmodule q geselecteerd waarheen de koe vanuit module j kan gaan op basis van een overgangsmatrix. De overgangsmatrix die is gebaseerd op waarnemingen aan een werkelijke melkstal is gegeven in tabel 1.

15

Tabel 1. Waarschijnlijkheid van overgang tussen voorzieningen in de stal

Van\naar	Krachtvoer (1)	Voederen (2)	Water (3)	Ligboxen (4)	Melken (5)
Krachtvoer (1)	0.03	0.62	0.11	0.24	0
Voederen(2)	0	0.03	0.16	0.79	0.01
Water (3)	0.02	0.45	0.10	0.15	0.28 -
Ligboxen (4)	0	0.16	0.35	0.08	0.41
Melken (5)	0.90	0.05	0.01	0.03	0.01

- Bij 40 wordt de overgangstijd gegenereerd voor het passeren van module j naar module q. De overgangstijd wordt gegenereerd op basis van een waarschijnlijkheidsverdeling die is verkregen door waarnemingen en metingen aan een werkelijke stal.

- 20 Bij 41 wordt een koe op doorreis op het scherm blauw weergegeven, zoals koe 16 in figuur 2. Bij aankomst bij module q worden de opeenvolgende stappen die hierboven zijn beschreven herhaald.

- 25 Figuur 4 toont drie typische records van het werkelijke gebruik van de voorzieningen en de modules door de koeien gedurende 24 uur, bepaald uit waarnemingen aan een werkelijke melkstal. Langs de x-as is de tijd in uren gegeven

terwijl langs de y-as de voorziening is uitgezet. Een kruis geeft aan dat een koe langs de melkrobot passeert zonder te worden gemolken. Deze data zijn gebruikt om de verdelingen van de overgangstijd en de bedieningstijd te bepalen.

In het experiment dat is uitgevoerd om de waarschijnlijkheidsinformatie voor de bedieningstijd, om de overgangstijd te verkrijgen en om de overgangsmatrix te bepalen, werden 10 koeien loslopend op een betonnen vloer met ligboxen gehouden, welke oorspronkelijk is ontworpen voor 26 koeien. De stal had twee robotmelkstallen (Prolion Ltd.) die waren voorzien van interne krachtvoer-voederinrichtingen, een automatisch voedersysteem voor ruwvoer met 14 bakken; één automatische voederinrichting voor krachtvoer en 26 ligboxen alsmede drie waterbakken die in alle delen van de stal (zie figuur 1) gemakkelijk door de koeien konden worden bereikt. Alle voorzieningen waren overal in de stal zichtbaar. Een éénwegpoort tussen de automatische voederinrichting voor krachtvoer en het gebied voor ruwvoer dwong de koeien om via de melkrobot naar de voederinrichting voor krachtvoer te gaan. Elektronische data-antennes werden op iedere voorziening (server-functie) in de stal aangebracht, evenals tussen de activiteitsgebieden. De koeien (Holstein-Friesian en Frisian-Holland) waren gewend aan de voorzieningen en de procedures en waren reeds langere tijd in de lactatieperiode (twee of meer maanden). Twee koeien waren in hun eerste lactatieperiode, zes koeien in de tweede lactatieperiode, één in de derde lactatieperiode en één in de vierde lactatieperiode. Het gemiddelde lichaamsgewicht bedroeg 650 kg voor de volwassen koeien en 550 kg voor de koeien in hun eerste lactatieperiode; de gemiddelde melkopbrengst bedroeg 35 kg/dag met 4,28% vet en 3,3 % proteïnen. De koeien zijn geselecteerd op hun goede melkstelbevestiging tijdens het robotmelken. Het experiment werd gedurende 18 dagen in 1996 uitgevoerd. De gemiddelde dagelijkse buitentemperatuur bedroeg 1,3 °C.

De koeien kregen een gemengde hoeveelheid ruwvoer met 68% kuilgras en 32% kuilmaïs met 7,2 MJ NEL/kg; 194 g CP/kg (op basis van droge stof) voor het ad libitum opnemen bij de bakken, die iedere 30 minuten werden bijgevuld indien dit noodzakelijk was. De koeien kregen 8 kg krachtvoer per dag in de krachtvoer-voederinrichting en 1 kg per melkbeurt in de melkrobot. Het tijdsinterval voor de krachtvoer-voederinrichting begon iedere zes uur bij 0:00, 06:00, 12:00 en 18:00 uur. Indien een koe meer dan één keer binnen een 6-uursperiode binnentrad nadat een vooraf bepaalde vaste hoeveelheid krachtvoer was afgegeven, werd geen krachtvoer

aangeboden. Overgebleven krachtvoer werd aan de volgende periode toegevoegd. De robot werd dagelijks tussen 19:30 en 20:00 uur onderhouden en schoongemaakt en de melkfrequentie werd beperkt tot vier keer per dag met meer dan 6 uur tussen twee opeenvolgende melkbeurten. Indien een koe de melkrobot meer dan eenmaal binnen  
 5 een periode binnenkwam werd zij niet gemolken en werd geen krachtvoer aangeboden en moest de koe doorgaan naar de volgende bestemming.

Individuele informatie over alle gezamenlijke activiteiten (voederen, drinken, melken, het verblijf in een ligbox) en alle bewegingen van één gebied naar een ander gebied werden automatisch opgenomen zoals wordt weergegeven door de records in  
 10 figuur 4. Het gebruik van de ligboxen werd 24 uur per dag op video vastgelegd. Gegevens over aankomst en vertrek werden verkregen door de kloktijden van de werking van de voorzieningen te verzamelen. De tijd tussen de opeenvolgende aankomsten werd vastgelegd om tussenintervallen van gebruik en leegstand vast te leggen. Nadat de foutieve metingen waren verwijderd en na de eerste vijf regeldagen,  
 15 bevatte de databank 36531 gebeurtenissen. Een computerprogramma werd in Matlab (Mathworks Inc.) geschreven om de ruwe gegevens te ordenen.

Uit figuren 5a-5e kan worden waargenomen dat de intervallen tussen het opeenvolgend gebruik van de modules redelijk kan worden beschreven door een exponentiële verdeling. Voor de krachtvoer-voederinrichting kan uit figuur 6 worden  
 20 gezien dat de bedieningstijd een combinatie is van twee verschillende verdelingen. Deze kunnen worden gescheiden door de data te koppelen aan het feit of een koe al dan niet wordt voorzien van voer bij de krachtvoer-voederinrichting.

De bedieningstijd voor de ligboxen (figuur 6d) werd afgeleid uit twee verdelingen:

- 25 - koeien die lagen (een minimale duur van ca. 40 minuten), en
- koeien die doorliepen op weg naar de melkrobot of die vertrokken en van gedachten veranderden zonder te gaan liggen en teruggingen naar de voedergang.

Tenslotte is de bedieningstijd van de robotmelkstal geen exponentiële verdeling.

De waarschijnlijkheidsverdelingen die werden afgeleid uit de hierboven  
 30 genoemde data zijn gegeven in tabel 2 hieronder. De parameters die worden getoond in tabel 2 zijn opgeslagen in het computergeheugen en worden toegepast door generatoren van willekeurige getallen in stappen 36 en 40 van figuur 3, die op zich bekend zijn in de stand van de techniek, om de overgangstijden en bedieningstijden volgens de

voorgeschreven waarschijnlijkheidsfuncties te genereren. De exponentiële functie is de waarschijnlijkheids-dichtheidsfunctie:

$$\text{pdf}(x) = \frac{1}{\theta} \exp \frac{-x}{\theta}$$

voor de normale verdeling met een gemiddelde  $\mu$  en een standaardafwijking  $\sigma$  geldt:

$$5 \quad \text{pdf}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp - \frac{(t - \mu)^2}{2\sigma^2}$$

$$\text{Voor de gammaverdeling geldt } \text{pdf}(x) = \frac{1}{b^a \Gamma(a)} x^{a-1} \exp - x/b$$

Tabel 2 geeft "CFS" de automatische voederinrichting voor krachtvoer weer, "int" het interval tussen opeenvolgend gebruik (overgangstijd), "dur" de bedieningstijd, "b" de parameter van de gammaverdeling met standaardfout se (b) en "θ" de parameter van de exponentiële verdeling. Voor de bedieningstijd van de ligboxen werd een algemene verdeling volgens figuur 6d toegepast.

10

Tabel 2 Waarschijnlijkheidsverdelingen toegepast in de hiernavolgende voorbeelden A, B, C

Voorziening (module)	Gamma			$\theta$	Gemiddelde (min.)	Std (min.)	Verdeling
	deviantie (df.)	b	se (b)				
CSF,int	135(33)	1,456	0,052				Gamma
CSF,dur	476(33)	1,120	0,039				Gamma
Krachtvoer, int				8,77			Exponentieel
Krachtvoer, dur				11,04			Exponentieel
Water,int				12,06			Exponentieel
Water,dur				2,71			Exponentieel
Ligbox,int				8,08			Exponentieel
Ligbox,dur							Algemeen
Robot,int				15,11			Exponentieel
Robot,dur					8,41	2,53	Normaal

- 5 De volgende ontwerpen A, B, en C illustreren de ontwerpmethodologie volgens de onderhavige uitvinding.

Een eerste systeemontwerp, nummer A, werd gesimuleerd met voorzieningen (modules) en gemiddelde wachttijden en gebruikspercentages zoals getoond in tabel 3.

Tabel-3: Samenvatting van systeemontwerp A.

Voorziening	Gemiddelde wachttijd (min.)	Halve waarde wachttijd (95 %)	Gemiddelde gebruiksgraad	Halfwaarde van de gebruiksgraad (95% )	Waarnemingen
Krachtvoer- voederinrichting (2)	1,12	,218	,422	,014	2892
Voedergang (7)	,304	,119	,547	,017	4461
Waterbakken (1)	2,44	,349	,526	,023	3296
Ligboxen (30)	2,42	,384	,937	,007	5186
Melkrobot (2)	,953	,222	,325	,015	3038
Totale tijd	7,23				

- De gemiddelde wachttijd voor de waterbak bedraagt 2,4 minuten, hetgeen de  
 5 vooraf bepaalde specificaties (die met vette getallen zijn aangegeven) te boven gaat.  
 Verder was een specificatie één bak per afdeling en tenminste drie bakken in de stal.  
 De gemiddelde wachttijden voor de voedergang en de ligboxen gaan de specificaties  
 eveneens te boven. De gebruiksgraad van de melkrobot ligt beneden hetgeen is  
 gespecificeerd. Daarom werd een volgende simulatierun gedaan, gesimuleerd  
 10 systeemontwerp "B", met de volgende ad-hoc toevoeging: twee waterbakken, vijf  
 voedergangposities en vijf ligboxen.

- Zoals getoond in tabel 4 neemt de totale wachttijd af van 7,23 naar 2,23  
 minuten voor ontwerp B. Alle streefniveaus werden bereikt zoals door de regulier  
 gedrukte cijfers is aangegeven, behalve de bezettingsgraad van de robot, die vet is  
 15 gedrukt. Klaarblijkelijk zijn twee melkrobots te veel. Daarom werd één melkrobot  
 verwijderd en werd de run zoals samengevat in tabel 5 herhaald.

Tabel 4: Samenvatting van systeemontwerp B

Voorziening	Gemiddelde wachttijd (min.)	Halfwaardewachttijd (95 %)	Gemiddelde gebruiksgraad	Halfwaarde van de gebruiksgraad (95% )	Waarnemingen
Krachtvoer- voederinrichting (2)	1,26	,292	,440	,014	3066
Voedergang (12)	<,00	<,00	,325	,009	4550
Waterbakken (3)	0,26	,014	,174	,007	3276
Ligboxen (35)	,060	,037	,826	,006	5380
Melkrobot (2)	,888	-----	,341	,021	3212
Totale tijd	2,23				

Tabel 5: Samenvatting van systeemontwerp C

5

Voorziening	Gemiddelde wachttijd (min.)	Halfwaardewachttijd (95 %)	Gemiddelde gebruiksgraad	Halfwaarde van de gebruiksgraad (95% )	Waarnemingen
Krachtvoer- voederinrichting (2)	1,45	,255	,434	,013	2922
Voedergang (12)	<,00	<,00	,305	(Corr.)	4323
Waterbakken (3)	,017	,008	,167	(Corr.)	3125
Ligboxen (35)	,038	-----	,807	,009	5141
Melkrobot (1)	8,18	1,63	,637	,021	3086
Totale tijd	9,69				

Zoals kan worden gezien in tabel 5, is de gemiddelde wachttijd voor het melken toegenomen tot 8,2 minuten, hetgeen nog steeds binnen het streefniveau lag. Het systeemontwerp C blijkt daarom geschikt te zijn.

- 10 De "gebruikersvriendelijke interface" (het computerscherm getoond in figuur 2), is ontworpen om gemakkelijk te kunnen worden begrepen door de eindgebruikers van het model. Op één scherm worden directe observatie van de geanimeerde stal en onderzoek van de statistiek gecombineerd. Hierdoor wordt het wiskundig model omgezet in een communicatieve vorm die geschikt is voor niet-experts. Zo is
- 15 bijvoorbeeld de voorgestelde plattegrondindeling B geanimeerd. Door eenvoudigweg naar de geanimeerde koeien te kijken die "rondbewegen" tussen de geanimeerde



voorzieningen kan worden waargenomen of genoeg capaciteit en vloeroppervlak in de specifieke stal aanwezig is.

De simulatiesnelheid kan worden ingesteld van zeer langzaam om de werking van de instellingsregels te onderzoeken, tot zeer snel om het ontwikkelen van knelpunten waar te nemen. Met de hoogste snelheid kan het model dat bij wijze van voorbeeld uiteen is gezet in de gedetailleerde beschrijving, met animatie, 8 uur aan activiteiten in ongeveer 5 minuten simuleren. Zonder bewegende animatie kunnen 14 dagen worden gesimuleerd in minder dan 15 seconden.

De gebruikersvriendelijke interface maakt van het wiskundig model (waarin het gedrag van de koeien, de procedures van de boerderij, de voederprocedures, de bedrijfsvoering, de schaaltekening etcetera), tot een praktisch gereedschap om RMS's te ontwerpen. Opstoppen gedurende een deel van de dag kunnen worden veroorzaakt door bedrijfsroutines (bijvoorbeeld het groeperen van de koeien voor ruwvoervoeding of grazen). Deze opstoppen zijn van invloed op het ontwerp van het oppervlak van ieder deel in de stal en kunnen een andere bedrijfsvoering voorschrijven. Een dergelijke opstopping blijkt niet duidelijk uit de verslagen maar wordt zeer duidelijk door de visuele uitvoer van het model.

Bij de toepassing van de nieuwe methodologie en vaste specificaties voor 40 koeien in een specifieke boerderij, worden op grond van simulatie de volgende suggesties gedaan.

1. De boer zal 12 posities voor voedergangen bouwen in plaats van 40, en 35 ligboxen in plaats van 40.
2. Het wachtgebied voor de robots (dat wil zeggen het vloeroppervlak voor rijvorming) dient een capaciteit van acht koeien gedurende de drukste tijd te hebben.
- 25 3. Voor de drukste tijd dient het CSF-wachtgebied een capaciteit van zes koeien te hebben.
4. Het voorgestelde ontwerp voldoet aan de gewenste standaards en vereisten (ten aanzien van wachttijd, melkfrequentie etc.).
5. Door de animatie kan een groot aantal personen die niet bekend zijn met
- 30 bijvoorbeeld melksrobots ervaren hoe de nieuwe RMS zal werken.

Hoewel de analytische voordelen van het model aanzienlijk zijn, is een ander belangrijk voordeel dat de boer voorafgaand aan het bouwen de verzekering krijgt dat het voorgestelde ontwerp ook daadwerkelijk zal voldoen aan zijn specifieke eisen.

Verdere voordelen van simulatie van RMS's zijn:

- Welzijn van de dieren: met een simulatie kunnen experimenten worden gedaan zonder schade aan de dieren of de voorzieningen. Doel van de simulatiestudie kan bijvoorbeeld zijn om de effecten van extreme omstandigheden in te schatten.  
5 (bijvoorbeeld: gesimuleerde Limousin stieren richten weinig schade aan wanneer het voedsel of de ruimte in een virtuele stal onvoldoende zijn).
- Lagere kosten; hoewel de simulatie geschoolde deskundigen vereist, is de fysieke constructie en het opnieuw aanpassen van verschillende plattegronden gewoonlijk duurder.
- 10 - Een experiment kan binnen kortere tijd worden uitgevoerd aangezien het veelal mogelijk is om weken, maanden of zelfs jaren binnen een paar seconden aan computertijd te simuleren. Dienovereenkomstig kan een lange-termijnprogramma (beleid) binnen relatief korte tijd worden getoetst.
- Gemak van herhaling: waar een echte stal exacte herhaling van experimenten  
15 nauwelijks toestaat kan dit met simulatie wel plaatsvinden.
- Door simulatie kunnen factoren die in werkelijkheid niet controleerbaar zijn worden gecontroleerd. Zo kunnen conclusies scherper worden gericht.
- Door simulatie wordt het effect van locale aanpassingen voor het gehele systeem kregen. Het effect van een verandering van een bepaalde voorziening op deze  
20 voorziening zelf kan voorspelbaar zijn. Anderzijds kan het onmogelijk zijn om de invloed van deze verandering op de werking van het gehele systeem te voorspellen.

## Conclusies

1. Werkwijze voor het ontwerpen van een veestal, omvattende de stappen van:
  - a. het in een computer invoeren van een plattegrond van de stal, een aantal
 

5

 dierafbeeldingen in de stal en de locatie van een aantal modules waarheen de dieren zich binnen een overgangstijd kunnen begeven en waarin de dieren gedurende een bedieningstijd kunnen verblijven, en voor iedere dierafbeelding gedurende een vooraf bepaalde tijd:
    - b. het bepalen van de locatie van de afbeelding van ieder dier binnen de plattegrond
 

10

 van de stal,
      - c1 het verplaatsen van de afbeelding van een dier p naar de locatie van een module j,
 

15

 indien één of meer andere dieren bij de module j aanwezig zijn:
        - c2 het plaatsen van de afbeelding van het dier p achterin een rij die wordt gevormd door de dierafbeeldingen bij de module j,
 

20

 c3 het toekennen van het eerste dier in de rij aan de module j wanneer aan deze module geen dier is toegekend;
 

25

 indien geen dieren aanwezig zijn bij de module j:
          - d. het toegekend houden van de afbeelding van dier p aan de module j gedurende een bedieningstijd die wordt bepaald op basis van bedieningstijd-waarschijnlijkheidsdata voor de module j, welke data zijn opgeslagen in geheugenmiddelen van de computer,
 

30

 e. het selecteren van een doelmodule q, na genoemde bedieningstijd, op basis van overgangswaarschijnlijkheidsdata die zijn opgeslagen in geheugenmiddelen van de computer,
 

35

 f. het toekennen van een overgangstijd voor de afbeelding van het dier p, gebaseerd op overgangswaarschijnlijkheidsdata, voor verplaatsing van module j naar module q, welke zijn opgeslagen in geheugenmiddelen van de computer en
 

40

 g. herhaling van stappen c1-f voor module q,
 

45

 waarbij voor tenminste één module het aantal dieren in de rij en/of de tijd gedurende welke een dierafbeelding aan de respectieve module is toegekend worden getoond op een weergave-inrichting.
 

50

2. Werkwijze volgens conclusie 1 met het kenmerk dat de plattegrond van de stal en de dieraftbeeldingen worden getoond op de weergave-inrichting, waarbij de dieren in een rij, in een module of gedurende beweging verschillende visuele eigenschappen hebben.

5        3. Werkwijze volgens conclusie 2 met het kenmerk dat de eigenschap een kleur omvat.

4. Werkwijze volgens conclusie 1, 2 of 3 met het kenmerk dat de gemiddelde wachttijd voor een module wordt getoond.

10       5. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk dat de dieraftbeeldingen afbeeldingen van melkkoeien omvatten, waarbij de modules tenminste één van een melkrobot, een voedergang, een ligbox, een krachtvoer-voederinrichting en een watertoevoer omvatten.

15       6. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk dat de overgangstijdwaarschijnlijkheidsdata, de bedieningstijdwaarschijnlijkheidsdata en de overgangswaarschijnlijkheidsdata worden bepaald door het bemonsteren van positie en activiteit van een aantal werkelijke dieren in een vooraf bepaalde stal gedurende een vooraf bepaalde tijd.

20       7. Werkwijze volgens conclusie 5 met het kenmerk dat voor iedere module een waarschijnlijkheidsfunctie van de bedieningstijd is opgeslagen en dat voor ieder paar modules een waarschijnlijkheidsfunctie voor de overgangstijd is opgeslagen.

8. Werkwijze volgens één der voorgaande conclusies met het kenmerk dat in één beeld van de weergave-inrichting wordt getoond:

- de plattegrond van de stal,
- de dieraftbeeldingen,
- 25 - de lengte van de rijen en/of de wachttijd als functie van de tijd en
- het gebruikspercentage van de modules als functie van de tijd.

9. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens één der conclusies 1-8 omvattende:

30       een data-invoereenheid voor het ontvangen van data die de plattegrond van de stal, een aantal dieraftbeeldingen in de stal en de positie van een aantal modules weergeven, naar welke modules de dieren zich binnen een overgangstijd kunnen begeven en waarin de dieren gedurende een bedieningstijd kunnen verblijven, voor iedere dieraftbeelding

gedurende een vooraf bepaalde tijd, een rekeneenheid en geheugenmiddelen voor het, voor iedere dieraafbeelding gedurende een vooraf bepaalde tijd:

- bepalen van de plaats van de afbeelding van ieder dier binnen de plattegrond van de stal,
- 5 - verplaatsen van de afbeelding van een dier p naar de locatie van een module j, indien één of meer andere dieren aanwezig zijn bij module j:
- plaatsen van afbeelding van het dier p achter in een rij die wordt gevormd door de dieraafbeeldingen bij de module j,
- toekennen van het eerste dier in de rij aan de module wanneer aan deze module
- 10 geen dier is toegekend;
- indien geen dieren in module j aanwezig zijn:
- het toegekend houden van de afbeelding van dier p aan de module j gedurende een bedieningstijd die wordt bepaald op basis van bedieningstijdwaarschijnlijkheidsdata voor de module j, welke data zijn opgeslagen in de
- 15 geheugenmiddelen,
- het na de bedieningstijd selecteren van een doelmodule q op basis van overgangswaarschijnlijkheidsdata die zijn opgeslagen in de geheugenmiddelen,
- het toekennen van een overgangstijd voor de afbeelding van het dier p, gebaseerd op overgangstijdwaarschijnlijkheidsdata voor verplaatsing van module j naar module q,
- 20 welke zijn opgeslagen in de geheugenmiddelen, en
- een weergeefinrichting voor het weergeven van de plattegrond van de stal en de plaatsen van de dieraafbeeldingen binnen deze plattegrond van de stal.

10. Inrichting volgens conclusie 9 met het kenmerk dat het aantal dieren in de rij en de tijd gedurende welke de modules bezet zijn kunnen worden weergegeven op de

25 weergeefinrichting samen met de posities van de dieraafbeeldingen.

11. Geheugeninrichting omvattende digitale data welke een computerprogramma vormen voor het uitvoeren van de werkwijze volgens conclusies 1-8.

fig-1

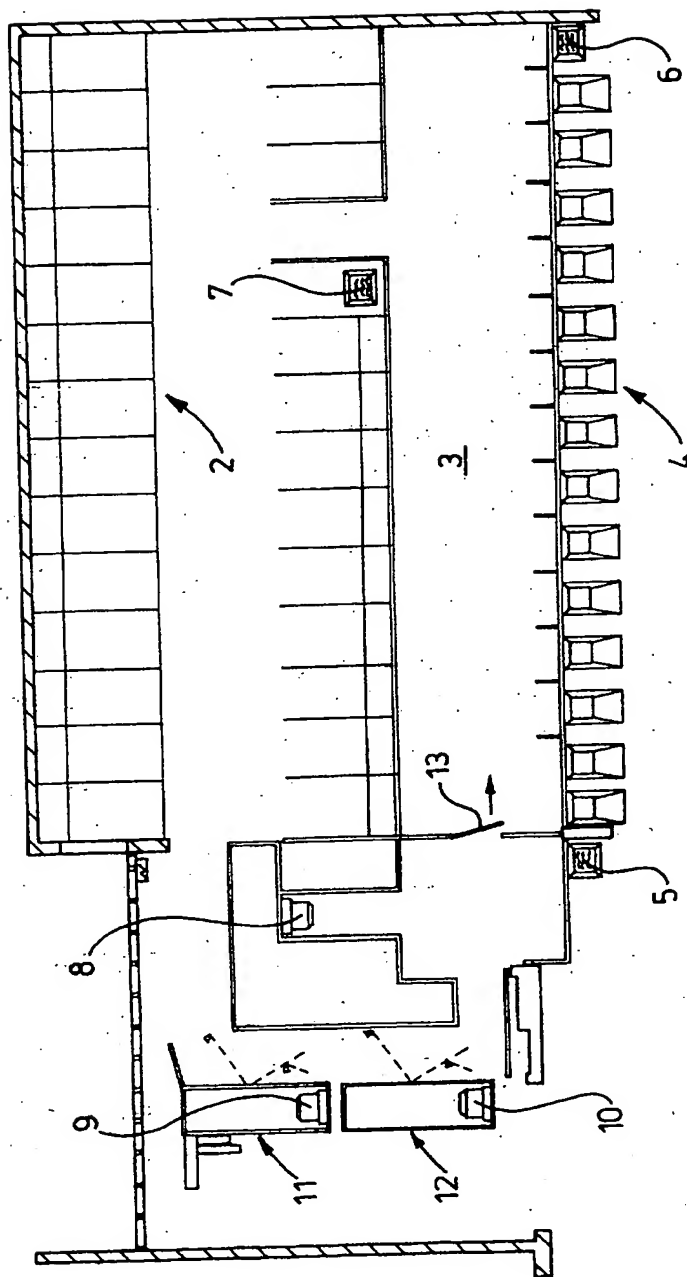


fig-2

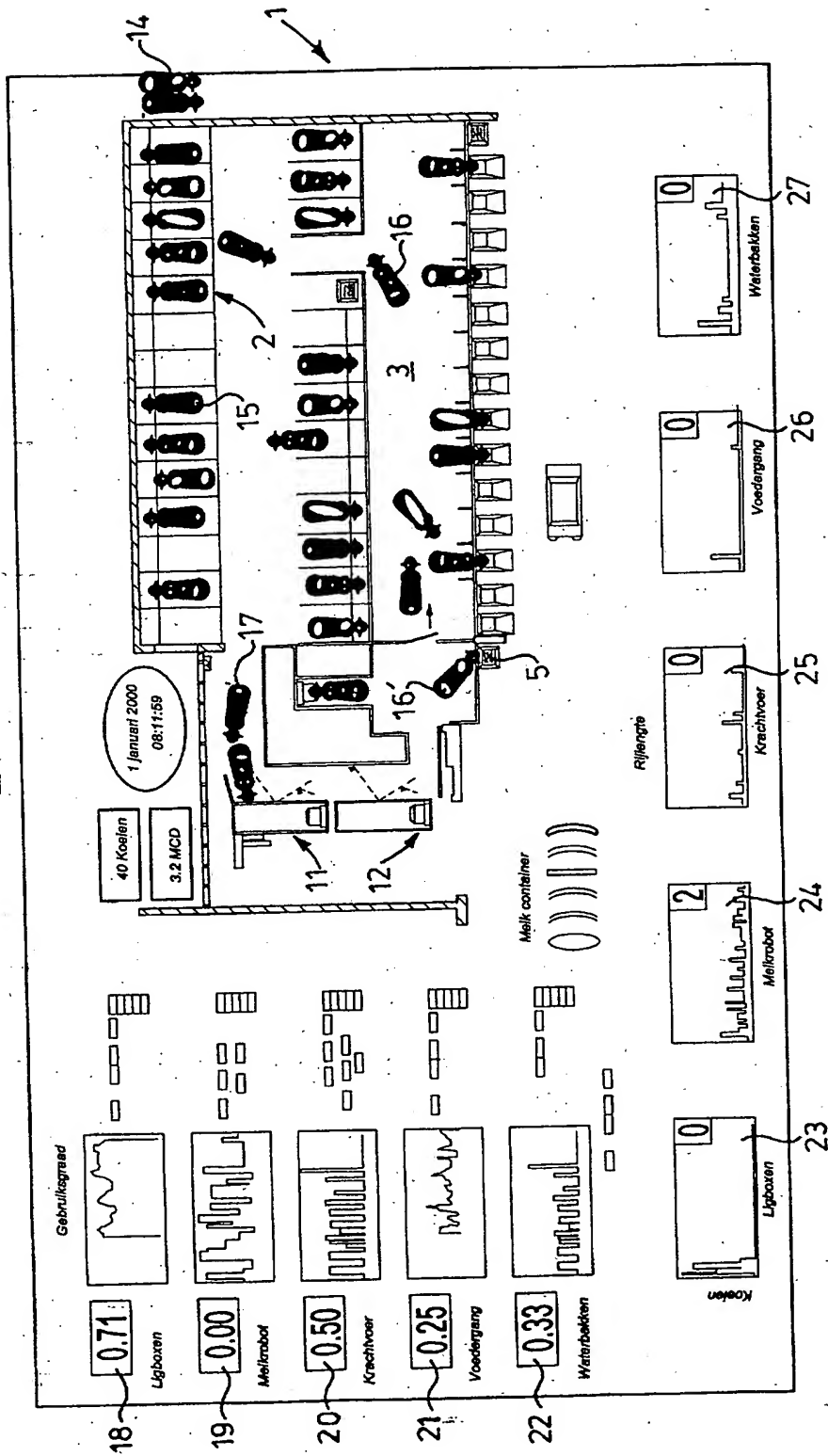


Fig 3

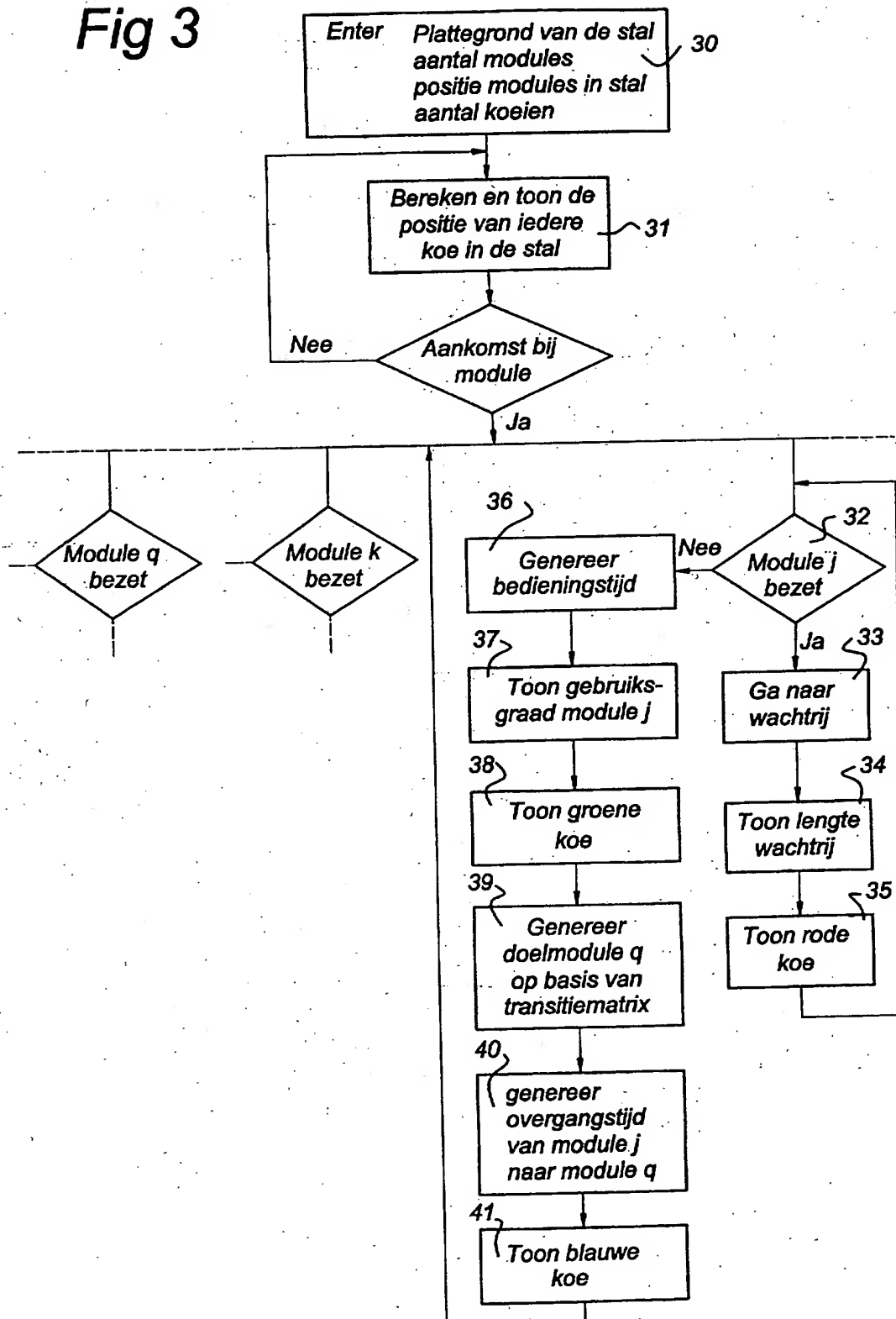




fig - 4

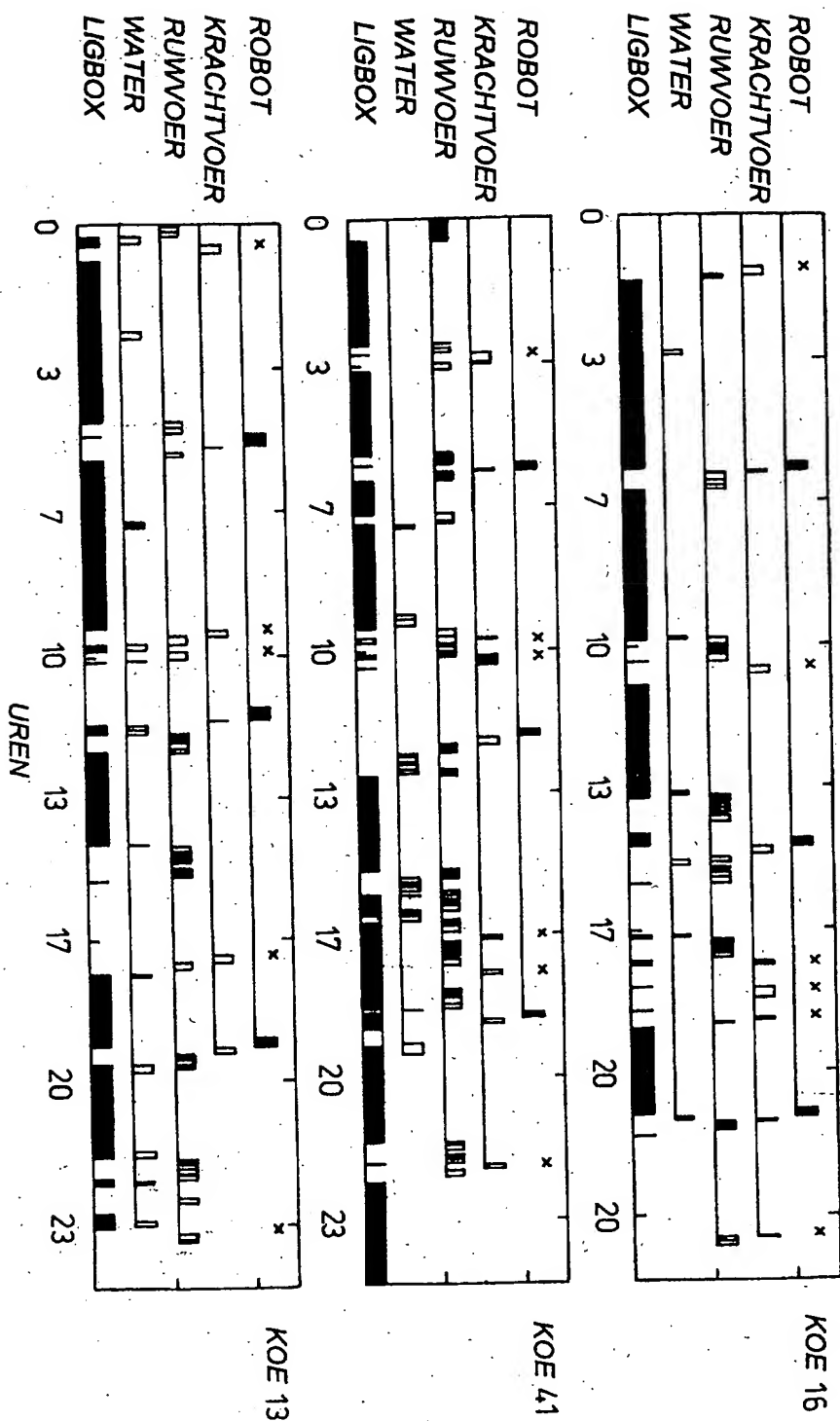
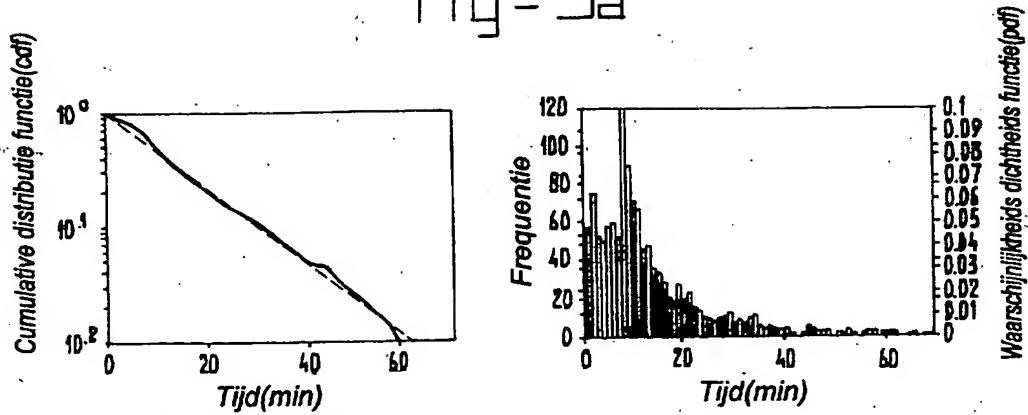
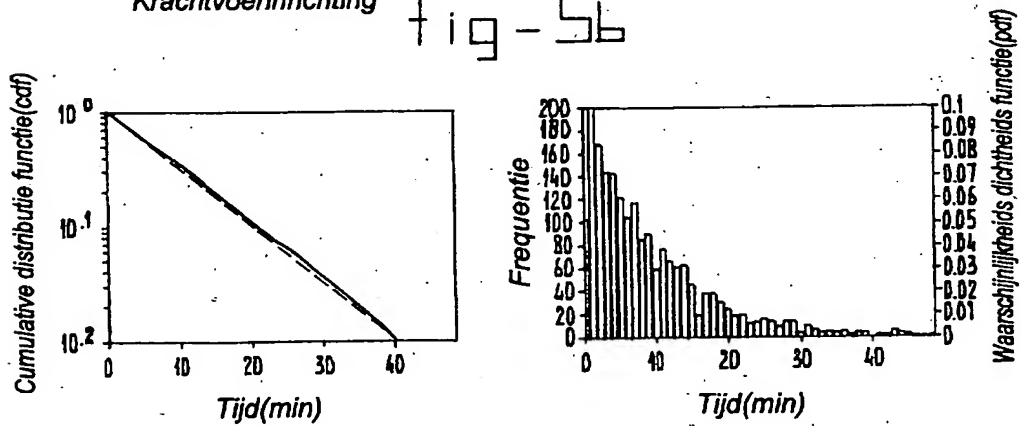


fig-5a



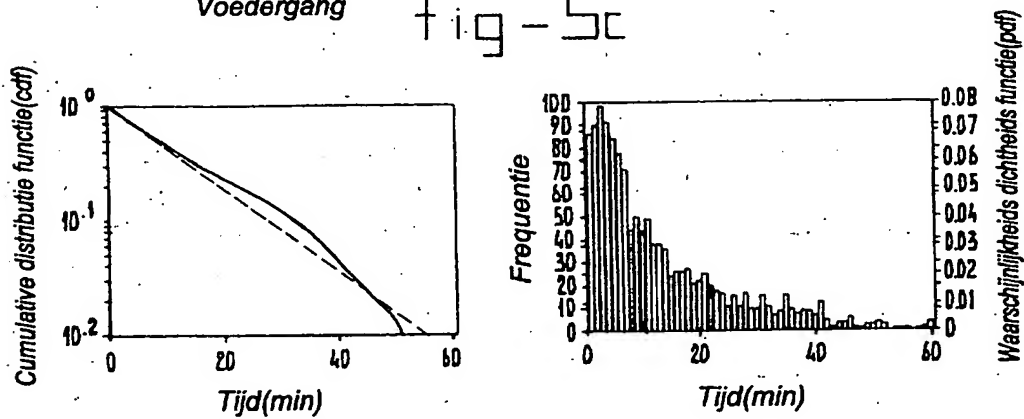
Krachtvoerinrichting

fig-5b



Voedergang

fig-5c



Waterbakken

fig - 5d

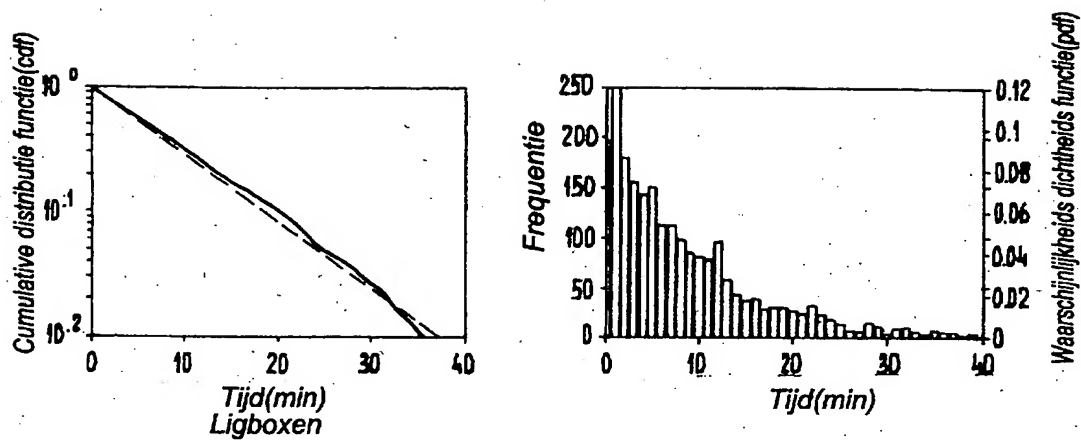


fig - 5e

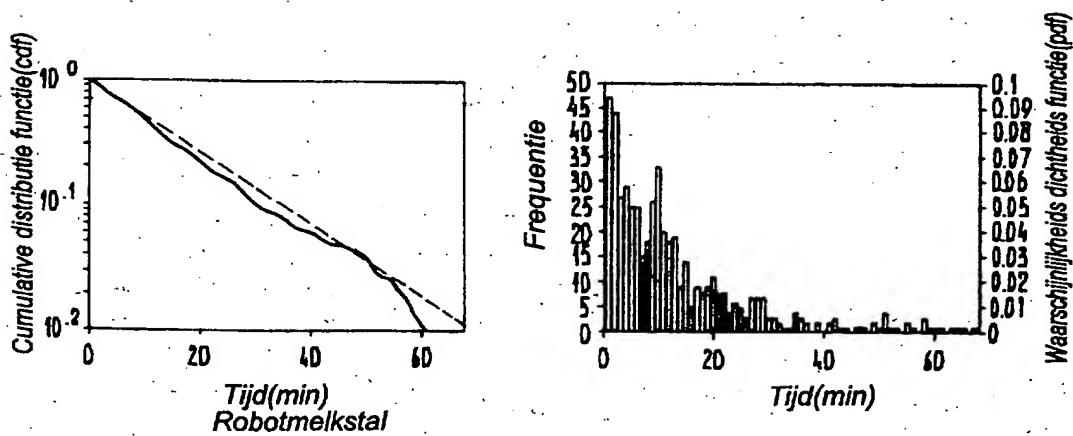
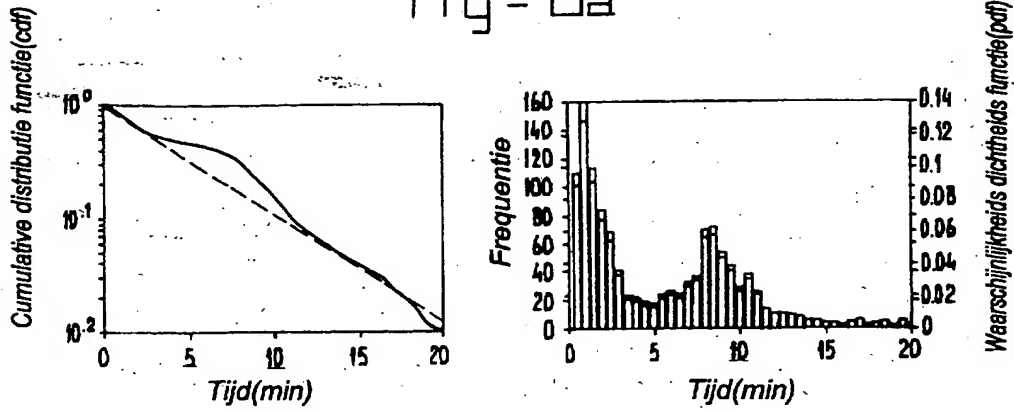
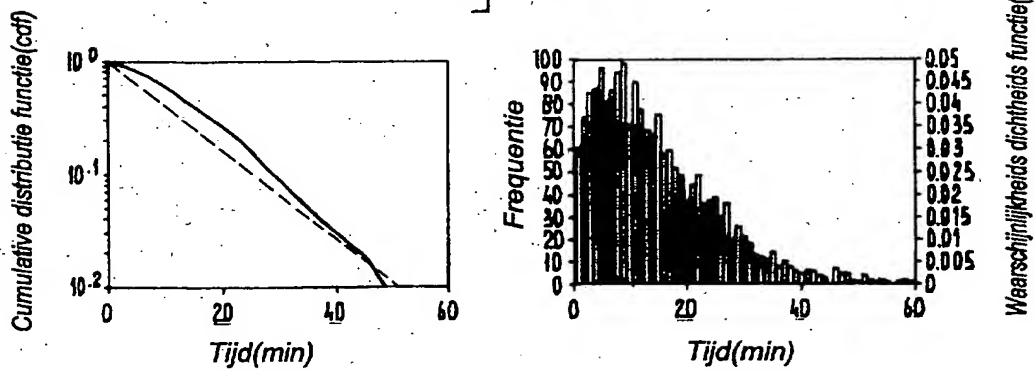


fig - 6a



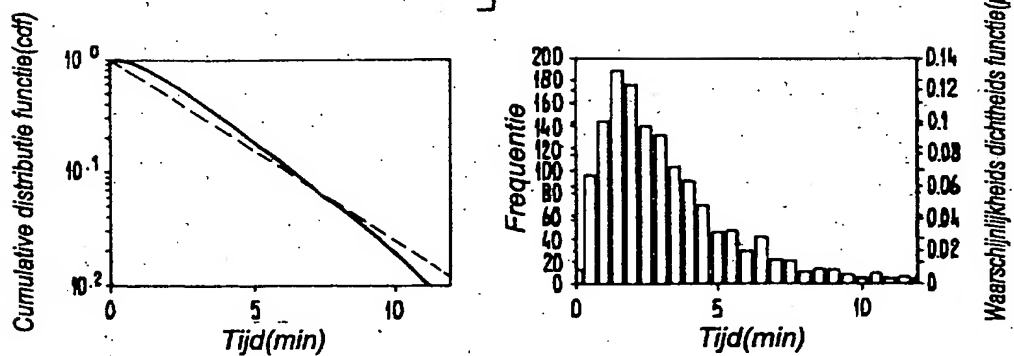
Krachtvoerinrichting

fig - 6b



Voedergang

fig - 6c



Waterbakken

fig-6d

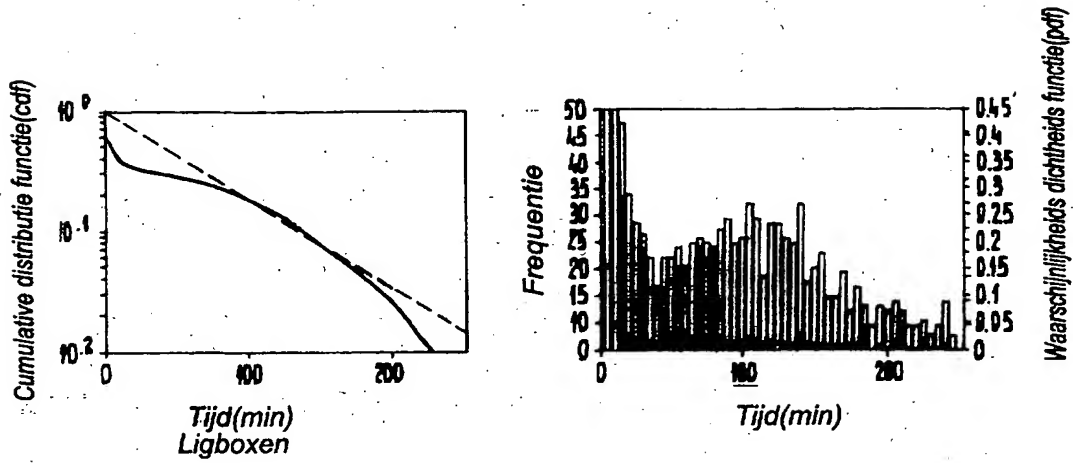
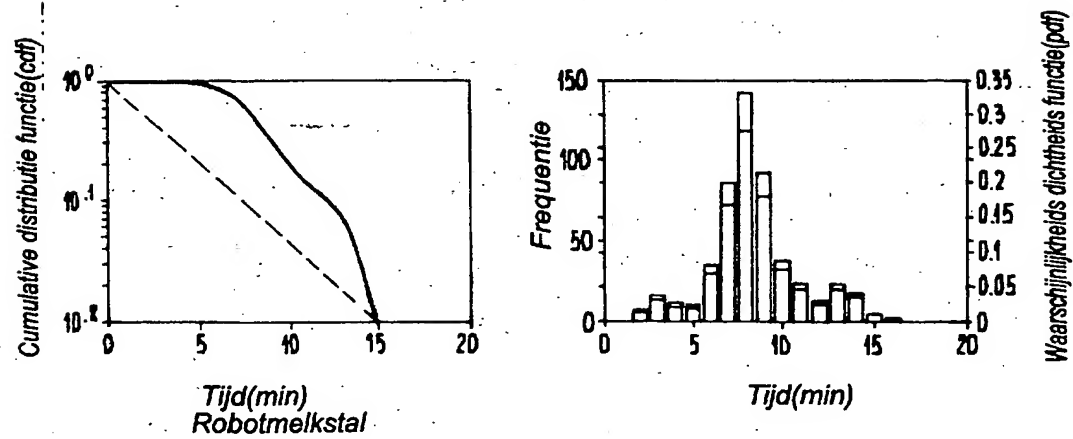


fig-6e



**SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)**  
**RAPPORT BETREFFENDE**  
**NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE**

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde  NO 42675 EE
Nederlandse aanvraag nr.  1012445	Indieningsdatum  25 juni 1999
	Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam)  Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG-DLO)	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr.  SN 33616 NL
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de Internationale classificatie (IPC)  Int.Cl. <sup>7</sup> : A 01 K 1/00, A 01 K 1/12, A 01 K 29/00, G 06 F 17/50	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
Int.Cl. <sup>7</sup> :	A 01 K, E 04 B, G 06 F, G 05 B
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN  
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

**NL 1012445**

<b>A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP</b> <b>IPC 7 A01K1/00 A01K1/12 A01K29/00 G06F17/50</b>		
Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.		
<b>B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK</b> Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen) <b>IPC 7 A01K E04B G06F G05B</b>		
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen		
Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)		
<b>C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN</b>		
Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	<b>DATABASE WPI</b> <b>Week 9931</b> <b>Derwent Publications Ltd., London, GB;</b> <b>AN 1999-367747</b> <b>XP002130787</b> <b>&amp; JP 11 140963 A (MISAWA HOMES CO LTD),</b> <b>25 Mei 1999 (1999-05-25)</b> <b>samenvatting</b>	<b>1,9,11</b>
A	<b>PIDD: "Object-orientation, Discrete</b> <b>Simulation and the Three-Phase Approach"</b> <b>JOURNAL OF THE OPERATIONAL SOCIETY,</b> <b>deel 46, nr. 3, Maart 1995 (1995-03),</b> <b>bladzijden 362-374, XP000878747</b> <b>in de aanvraag genoemd</b>	
<input type="checkbox"/> Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C. <input type="checkbox"/> Leden van dezelfde octrooffamilie zijn vermeld in een bijlage		
* Speciale categorieën van aangehaalde documenten <b>"A"</b> document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang <b>"E"</b> eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna <b>"L"</b> document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven <b>"O"</b> document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel <b>"P"</b> document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang <b>"I"</b> later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt <b>"X"</b> document van bijzonder belang: de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten <b>"Y"</b> document van bijzonder belang: de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt <b>"B"</b> document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooffamilie		
Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid <b>17 Februari 2000</b>		Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type
Naam en adres van de instantie European Patent Office, P.B. 5818 Patentsaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3018		De bevoegde ambtenaar <b>von Arx, V.</b>

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN****INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

**NL 1012445**

In het rapport genoemd octroolgechrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) gechrift(en)	Datum van publicatie
JP 11140963	A	25-05-1999	GEEN